

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-033772

(43)Date of publication of application : 02.02.1990

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G11B 20/18

(21)Application number : 63-181888

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.07.1988

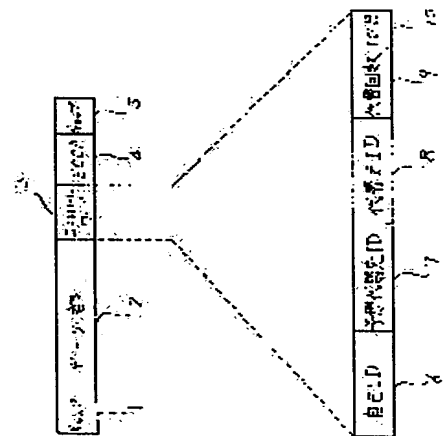
(72)Inventor : FUNATO SHOICHIRO
ITO TAMOTSU

(54) INFORMATION RECORDING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute alternative processing to a defective sector with high reliability by adding a necessary error correcting code and error detecting data to a control word in each recording sector.

CONSTITUTION: In a control word 3 of the respective recording sectors to include gaps 1 and 5 and a data part 2, etc., the error correcting data 10, which execute the error check and error correction of the data part 2 and word 3, are included in addition to ID information 6-8. Further, data 4 are added to detect the error only of the word 3. Thus, the word 3 receives the double error check and correction and the reliability of the ID information in the word 3 is improved. As a result, the erroneous alternative processing due to the defect of the ID information is suppressed to a minimum and the alternative processing to the defective sector can be executed with the high reliability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspro)

⑫ 公開特許公報(A) 平2-33772

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月2日

G 11 B 20/12
20/18

1 0 2

8524-5D
8524-5D

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全 14 頁)

⑭ 発明の名称 情報記録方式

⑯ 特 願 昭63-181888

⑰ 出 願 昭63(1988)7月22日

⑱ 発 明 者 舟 戸 昭 一 郎 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 発 明 者 伊 藤 保 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

情報記録方式

2. 特許請求の範囲

1. 半径方向に同心円状もしくはスパイラル状の記録トラックを持ち、かつ、各トラックが予め設定された複数個の記録単位である記録セクタに分割されているディスク状の記録媒体に記録を行なう情報記録方式において、

前記各記録セクタごとに、データと前記データに関するコントロールワードとを一つのデータブロックとしてエラー訂正を行なうエラー訂正コード(ECC)を付加し、さらに、前記コントロールワードだけのエラーを検出する検出データを前記コントロールワードに付加したことを特徴とする情報記録方式。

2. 半径方向に同心円状もしくはスパイラル状の記録トラックを持ち、かつ、各トラックが予め設定された複数個の記録単位である記録セクタに分割されているディスク状の記録媒体に記

録を行なう情報記録方式において、

各記録セクタごとに、データと前記データに関するコントロールワードとを一つのデータブロックとしてエラー訂正を行なうエラー訂正コード(ECC)を付加し、さらに、前記コントロールワードだけのエラー訂正を行なうエラー訂正コード(ECC)を前記コントロールワードに付加したことを特徴とする情報記録方式。

3. 前記記録媒体に、記録セクタが不良セクタである場合に、当該セクタの内容を記録する代替セクタの領域を設けてなる請求項1または2記載の情報記録方式。
4. 前記記録媒体に、前記代替セクタの領域のほかに、前記代替セクタをさらに代替する代替セクタ領域を設けた請求項3記載の情報記録方式。
5. 前記記録セクタ内に、前記記録セクタの論理アドレスを示す自己論理IDが記録されていることを特徴とする請求項1または2記載の情報記録方式。
6. 前記記録セクタ内に、前記記録セクタが不良

セクタであった場合に上記代替セクタ領域にあって代替が予想される代替セクタの物理アドレス（物理 I D）を示す代替先物理 I D が記録されていることを特徴とする請求項 3 記載の情報記録方式。

7. 前記代替セクタ内に、該代替セクタの不良セクタに対する代替セクタの物理アドレス（物理 I D）を示す代替先物理 I D が記録されていることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の情報記録方式。
8. 前記代替セクタ内に、どのセクタからの代替セクタであるかを示す物理アドレスである代替元物理 I D が記録されていることを特徴とする請求項 3, 4, 6 または 7 記載の情報記録方式。
9. 前記コントロールワードに、前記セクタが、不良セクタである場合の代替セクタの有無を判別する I D 情報を付加したことを特徴とする請求項 3, 4, 6 または 7 記載の情報記録方式。
10. 前記コントロールワードに、前記セクタの代替処理回数を示す I D 情報を付加したことを特

・ 3 ・

具体的に述べると、データ記録時には、該セクタの I D 情報を付加し、再生時には該 I D 情報と目的とする I D 情報の比較を行なう。もし、該セクタが、不良セクタの場合は、代替セクタにもデータの他に不良セクタの I D 情報を付加して記録するので、再生時に不良セクタを検出したときには、該セクタの属するトラックの後部に存在する代替セクタを読み出せばよく、不良セクタと代替セクタの関係等の管理の必要がないとされている。

〔発明が解決しようとする問題〕

しかし、上記従来方式は、代替セクタに記録された不良セクタの I D 情報の信頼性に対しての考慮がされていなかった。

また、上記従来の技術にあっては、代替セクタ方式が違う場合、例えば、代替セクタがフレキシブルに作られ、不良セクタの属するトラックに代替セクタがない場合の代替処理について考慮されていない。

さらに、該セクタのデータが、代替処理を行わず、ペリファイチェックなしで記録したデータ

・ 5 ・

数とする請求項 3, 4, 6 または 7 記載の情報記録方式。

11. ペリファイ時のエラー訂正能力を、読み出し時のエラー訂正能力より低くすることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 または 10 記載の情報記録方式。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、記録媒体への情報記録方式に関し、特に、光ディスク等の記録媒体を用いた記録装置において、不良セクタを信頼性高く回復できるようにした情報記録方式に関する。

〔従来の技術〕

従来、ディスク記録装置において、不良セクタに対する代替セクタの記録を行なう情報記録方式は、例えば、特開昭 62-192981 号公報に記載のように、セクタごとにデータを記録する時に、データの他に該セクタの I D 情報を付加することにより、不良セクタの管理を不要にする記録方式をとっている。

・ 4 ・

である場合について考慮されていない。

本発明の目的は、従来技術の問題点を除去し、不良セクタに対する代替処理を、信頼性高く行なえる情報記録方式を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、半径方向に同心円状もしくはスパイラル状の記録トラックを持ち、かつ、各トラックが予め設定された複数個の記録単位である記録セクタに分割されているディスク状の記録媒体に記録を行なう情報記録方式において、前記各記録セクタごとに、データと前記データに関するコントロールワードとを一つのデータブロックとしてエラー訂正を行なうエラー訂正コード（ECC）を付加し、さらに、前記コントロールワードだけのエラーを検出する検出データを前記コントロールワードに付加することにより達成される。

また、上記目的は、上記構成において、前記コントロールワードだけのエラーについて、該エラーを検出する検出データの代わりに、エラー訂正コード（ECC）を付加することによっても達成

・ 6 ・

される。

上記した本発明は、記録セクタが不良セクタである場合についての代替処理を迅速かつ確実に行なうため、種々の態様を付加することが好ましい。

すなわち、前記記録媒体に、記録セクタが不良セクタである場合に、当該セクタの内容を記録する代替セクタの領域を設けること、さらに、前記代替セクタの領域のほかに、前記代替セクタをさらに代替する代替セクタ領域を設けることが好ましい。

また、本発明において、各記録セクタについて、互いに他のセクタと識別するための識別情報（ID）を各記録セクタ内に設けることが好ましい。

すなわち、記録セクタ内に、前記記録セクタの論理アドレスを示す自己論理IDを記録する。

また、前記記録セクタ内に、前記記録セクタが不良セクタであった場合に上記代替セクタ領域にあって代替が予想される代替セクタの物理アドレス（物理ID）を示す代替先物理IDを記録する。

・ 7 ・

一訂正をうける。

さらに、コントロールワードのみで完結するECCによりエラーチェックおよびエラー訂正をうける。これによって、コントロールワードは、二重のエラーチェックおよびエラー訂正をうけるため、コントロールワード内のID情報の信頼性が高まり、ID情報の欠陥による誤った代替処理を最小限に抑えることが可能となる。

また、本発明は、コントロールワード内にID情報として代替先アドレス情報や代替処理の有無等を示すことにより、代替セクタの処理方式と関係なく代替先アドレスを検出することが可能となる。

また、代替処理を行わず、ペリファイチェックなしで書かれたデータに対して、データ読み出し時にコントロールワードを読むことで、代替セクタが存在しないことが認識可能となり、リードエラーの処理を高速に行なうことが可能となる。

〔実施例〕

以下に、本発明の第1実施例を図面を用いて説

・ 9 ・

明する場合、さらに、前記代替セクタ内に、該代替セクタの不良セクタに対する代替セクタの物理アドレス（物理ID）を示す代替先物理IDを記録する構成とすることができる。

一方、代替セクタ側には、その内部に、どのセクタからの代替セクタであるかを示す物理アドレスである代替元物理IDを記録する。

さらに、本発明は、記録セクタ内のコントロールワードに、当該セクタが、不良セクタである場合の代替セクタの有無を判別するID情報を付加することが好ましい。また、このコントロールワードに、当該セクタの代替回数を示すID情報とすることが好ましい。

この他、本発明において、エラー発生が経時的に増大する場合には、ペリファイ時のエラー訂正能力を、読み出し時のエラー訂正能力より低くする構成としてもよい。

〔作用〕

データに含まれたコントロールワードは、データ部のECCにより、エラーチェックおよびエラ

・ 8 ・

明する。

第1図は、本発明の情報記録方式の第1実施例を示す記録セクタ内フォーマットである。

各セクタは、データ部2、コントロールワード3、コントロールワード3を含むデータ部2のエラーチェックおよびエラー訂正を行なうECC（ECCA）4、および、ギャップ1、5より構成される。

コントロールワード3には、該セクタが属する媒体中のトラック0セクタ0から始まる一連の論理アドレスを示す3バイトの自己論理ID6、該セクタが不良セクタであった場合の予想される代替先のトラックアドレスとセクタアドレスを示す3バイトの予想代替先物理ID7、代替先に記録される該データセクタの本来のトラックアドレスとセクタアドレスを示す3バイトの代替先ID8、代替処理の回数を示す1バイトの代替回数値9、コントロールワード3のみで完結する2バイトのECC（ECCB）10から構成される。

第2図は、本発明の第1実施例の情報記録方式

・ 10 ・

における制御方式のフローチャートである。

以下、第2図のフローチャートに従い、本実施例のデータ書き込みとデータ読み出しについて説明する。

まず、第2図(a)のフローチャートに従い、1ブロックデータの書き込みについて説明する。

始めに、ステップ100で、データ書き込みの準備を行ない、目的セクタへシークする。次に、ステップ101で該データ書き込み動作が、データベリファイチェックおよび代替処理を伴うかどうかの判別を行なう。

該データ書き込み動作が、データベリファイチェックおよび代替処理を伴わない場合は、ステップ102へ進み、コントロールワード3内の代替先物理ID7に、他の代替先アドレスと容易に区別できるアドレス、例えば、該セクタの自己論理ID6と同一内容の物理IDを書き込む。

該データの書き込み動作が、データベリファイおよび代替処理を伴う場合は、ステップ103へ進み、コントロールワード3内の代替先物理ID

・ 11 ・

7に、予想される代替先のトラックアドレスとセクタアドレスを書き込む。

次に、ステップ102、あるいはステップ103が終了すると、ステップ104へ進み、1セクタ分のデータの書き込みを行なう。該データ書き込み時に、コントロールワード3も書き込まれるが、本実施例において、代替セクタに書き込まれたデータの本来のトラックアドレスとセクタアドレスを示す代替元アドレスID8には、該セクタの論理アドレスを示す自己論理ID6と同一内容の物理IDを記録する。

次に、ステップ105へ進み、1ブロックのデータ書き込みが終了したかどうかを判別する。1ブロックのデータ書き込みが終了したなら、ステップ106へ進む。1ブロックのデータ書き込みが終了していない場合は、ステップ101からステップ105を1ブロックのデータ書き込みが終了するまでくり返す。

次に、該データ書き込みが、ベリファイチェックと代替処理を伴うものであるかどうかをステッ

7に、予想される代替先のトラックアドレスとセクタアドレスを書き込む。

次に、ステップ102、あるいはステップ103が終了すると、ステップ104へ進み、1セクタ分のデータの書き込みを行なう。該データ書き込み時に、コントロールワード3も書き込まれるが、本実施例において、代替セクタに書き込まれたデータの本来のトラックアドレスとセクタアドレスを示す代替元アドレスID8には、該セクタの論理アドレスを示す自己論理ID6と同一内容の物理IDを記録する。

次に、ステップ105へ進み、1ブロックのデータ書き込みが終了したかどうかを判別する。1ブロックのデータ書き込みが終了したなら、ステップ106へ進む。1ブロックのデータ書き込みが終了していない場合は、ステップ101からステップ105を1ブロックのデータ書き込みが終了するまでくり返す。

次に、該データ書き込みが、ベリファイチェックと代替処理を伴うものであるかどうかをステッ

・ 12 ・

プ106にて判別する。該データの書き込みが、ベリファイチェックと代替処理を伴わないならば、ステップ110へ進み、書き込み動作を終了する。該データ書き込みが、ベリファイチェックおよび代替処理を伴うならば、ステップ107で、ステップ104にて書き込まれた1ブロックデータの読み出しを行なう。

次に、ステップ108で、ステップ104にて書き込んだデータとステップ107にて読み出したデータのベリファイチェックを行なう。該ベリファイチェックにおいて、ベリファイエラーセクタが存在した場合、該セクタは、不良セクタであると認識され、ステップ109において、該不良セクタのデータを代替セクタに書き込む。この時、コントロールワード3も同時に書き込まれるが、本実施例において、現在のセクタの論理アドレスを示す自己論理ID6には、該代替セクタの論理アドレスを書き込む。また、予想代替先ID7も該自己論理ID6と同一内容の物理IDを書き込む。さらに、代替元ID8には、該不良セクタの

・ 13 ・

トラックアドレスとセクタアドレスを書き込む。

次に、ステップ110へ進み、1ブロックデータの書き込みを終了する。

次に、第2図(b)のフローチャートに従い、1ブロックデータの読み出し時の動作について説明する。

まず、始めに、ステップ200において、読み出し動作の準備が行なわれ、目的セクタへのシークを行なう。

次に、ステップ201において、1セクタ分のデータの読み出しを行なう。読み出された該データは、ステップ202にて、データ部のECC4によってエラーチェックおよびエラー訂正をうける。その結果、該セクタが不良セクタでないと認識された時は、ステップ209へ進む。該セクタが、不良セクタであると認識されたときは、ステップ204へ進む。

ステップ204において、ECCB10は、該不良セクタのコントロールワード3のエラーチェックおよびエラー訂正を行なう。ステップ205

・ 14 ・

でその結果を判別し該コントロールワード3が不良であるときは、ステップ217へ進み、リードエラーと認識される。該コントロールワード3が不良でないときは、ステップ206へ進む。

ステップ206において、該コントロールワード3内の予想代替先ID7を読み出す。該予想代替先ID7の内容が、他の予想代替先アドレスと違うアドレスの時、本実施例でいえば、現在のアドレスを示す自己論理ID6の内容と同一の物理IDの時、ステップ217へ進み、リードエラーと認識される。該予想代替先ID7が上記アドレス以外であるならば、ステップ207へ進み、該不良セクタの自己論理ID6と予想代替先ID7の内容を記憶する。次にステップ208へ進み、不良セクタの数をカウントする。

次に、ステップ209へ進み、1ブロックデータの読み出しが終了したかどうかの判別を行なう。1ブロックデータの読み出しが、終了したならばステップ210へ進む。1ブロックデータの読み出しが終了していない時は、ステップ201から

・ 15 ・

在するかどうか、すなわち、ステップ208にてカウントした不良セクタの数だけ代替処理を行なったかどうかを判別する。他に不良セクタが存在しなければ、ステップ218へ進み、1ブロックデータの読み出しを終了する。他に不良セクタが存在するならば、ステップ216に進み、ステップ208でカウントした数の不良セクタに対して、ステップ211からステップ215をくり返す。次に、ステップ218へ進み、1ブロックデータの読み出しを終了する。

以上、述べたように、本実施例によれば、コントロールワード3は、データ部のECCA4とコントロールワード3のみで完結するECCB10とによって二重のエラーチェックおよびエラー訂正されるため、従来よりも信頼性が高い。すなわち、あるセクタが不良であっても、コントロールワードは、正しく再生される確度が高いために、代替処理の信頼性も高くなる。また、コントロールワード3によって、読み出されたデータが、代替処理を行わず、ペリファイチェックなしで記

・ 17 ・

ステップ209までを1ブロックのデータが読み出してしまいうまでくり返す。

次に、ステップ210で、読み出した1ブロックデータに不良セクタが存在したかどうかの判別を行なう。該ブロックデータ中に不良セクタが、1セクタも存在しないなら、ステップ218へ進み、読み出し動作を終了する。該ブロックデータ中に不良セクタが存在するならば、ステップ211へ進み、ステップ207にて記憶した予想代替先ID7に従い、該不良セクタの代替セクタを読み出す。

次に、ステップ212で、該代替セクタをECCA4によって、エラーチェックおよびエラー訂正する。その結果、該代替セクタが不良であると認識された時は、ステップ217へ進み、リードエラーと認識される。該代替セクタが、不良セクタでないならば、ステップ214へ進み、該代替セクタの内容を読み出し用のメモリに格納する。

次に、ステップ215で、他に不良セクタが存

・ 16 ・

在したデータであるかどうかを判別でき、従来より、リードエラーの判別を早く行なうことが可能となる。

次に、本発明の第2の実施例について第3図に従って説明する。

本発明の第2の実施例は、本発明の第1の実施例における代替セクタが不良セクタとなった時の代替処理についても考慮した制御方式である。

まず、本発明の第2の実施例の1ブロックデータの書き込み動作について、第3図(a)に従って説明する。

まず、ステップ300において、書き込みの準備を行ない、目的セクタへのシークを行なう。

次に、ステップ301において、該データ書き込みが、ペリファイチェックおよび代替処理を伴うものであるかどうかの判別を行なう。その結果、該データ書き込みが、ペリファイチェックおよび代替処理を伴わない場合は、ステップ302へ進む。

ステップ302において、コントロールワード

・ 18 ・

内の予想代替先 I D 7 に、他の代替先アドレスと容易に区別できるアドレス、例えば、本実施例では該セクタの自己論理 I D 6 と同一内容の物理 I D を書き込む。

該データ書き込みが、ペリファイチェックおよび代替処理を伴うものである場合は、ステップ 303 へ進み、コントロールワード内の予想代替先 I D 7 に予想される代替先にトラックアドレスとセクタアドレスを書き込む。

次に、ステップ 302、あるいは、ステップ 303 が終了すると、ステップ 304 へ進み、1 セクタ分のデータの書き込みを行なう。この時、コントロールワード 3 も同時に書き込まれるが、本実施例において、代替元 I D 8 には該セクタの論理 I D を示す自己論理 I D 6 と同一内容の物理 I D を記録する。

次に、ステップ 305 へ進み、1 ブロックデータの書き込みが終了したかどうかの判別を行なう。その結果、1 ブロックデータの書き込みが終了している場合は、ステップ 306 へ進む。1 ブロ

ックデータの書き込みが終了していない場合は、1 ブロックデータの書き込みが終了するまで、ステップ 301 からステップ 305 をくり返す。

次に、ステップ 306 へ進み、該データ書き込みがペリファイチェックおよび代替処理を伴うかどうかの判別を行なう。該データ書き込みが、ペリファイチェックおよび代替処理を伴わない場合は、ステップ 315 へ進み、1 ブロックデータの書き込みを終了する。該データ書き込みが、ペリファイチェックおよび代替処理を伴う場合は、ステップ 307 へ進み、ステップ 304 で書き込まれたデータを読み出す。

次に、ステップ 308 へ進み、ステップ 304 で書き込んだデータとステップ 307 で読み出したデータとをペリファイチェックする。その結果、ペリファイエラーセクタが、存在しなければ、ステップ 315 へ進み、1 ブロックデータの書き込みを終了する。該ペリファイチェックの結果、ペリファイエラーセクタが存在する場合は、該セクタは、不良セクタと認識され、ステップ 309 へ

・ 19 ・

進む。

ステップ 309 において、該不良セクタのデータを代替セクタへ書き込む。この時、コントロールワード 3 も同時に書き込まれるが、現在の論理アドレスを示す自己論理 I D 6 には、該代替セクタの論理アドレスが書き込まれ、予想代替先 I D 7 には、予想される 2 次代替先のトラックアドレスとセクタアドレスが書き込まれる。また、代替元 I D 8 には、該不良セクタのトラックアドレスとセクタアドレスが書き込まれる。

次に、ステップ 310 へ進み、不良セクタの数をカウントする。

次に、ステップ 311 へ進み、ステップ 309 で書き込まれた代替セクタのデータを読み出す。次に、ステップ 309 で書き込んだデータとステップ 311 で読み出したデータとのペリファイチェックを行なう。その結果、該セクタがペリファイエラーセクタでない場合は、ステップ 314 へ進む。該ペリファイチェックの結果、該セクタがペリファイエラーセクタである場合は、該セクタ

は不良セクタであると認識され、ステップ 313 へ進む。

該ステップ 313 において、該不良セクタのデータが 2 次代替セクタに書き込まれる。この時、コントロールワード 3 も同時に書き込まれるが、現在のセクタの論理アドレスを示す自己論理 I D 6 には、該 2 次代替セクタの論理アドレスが書き込まれ、代替元 I D 8 には、該不良代替セクタに書き込まれたデータの本来のトラックアドレスとセクタアドレスが書き込まれる。また、予想代替先 I D 7 には、本実施例では、自己論理 I D 6 と同一内容の物理 I D が書き込まれる。

次に、ステップ 314 に進み、ステップ 310 でカウントされた数の代替セクタに対して、ペリファイチェックおよび代替処理が終了したかどうかを判別する。全ての代替セクタに対してペリファイチェックおよび代替処理が終了した場合は、ステップ 315 へ進み、1 ブロックデータの書き込みを終了する。代替セクタ全部のペリファイチェックおよび代替処理が終了していない場合は、

・ 21 ・

・ 22 ・

ステップ 3 1 1 からステップ 3 1 4 を代替セクタ全部のペリファイチェックおよび代替処理が終了するまでくり返す。

次に、本発明の第 2 の実施例の 1 ブロックデータの読み出し動作について第 3 図 (b) を使って説明する。

始めに、ステップ 4 0 0 において、読み出し動作の準備が行なわれ、目的セクタへのシークを行なう。次に、ステップ 4 0 1 で、1 セクタ分のデータを読み出す。次に、ステップ 4 0 2 で、コントロールワード 3 を含む読み出されたデータを ECC A 4 よって、エラーチェックおよびエラー訂正する。ステップ 4 0 2 のエラーチェックおよびエラー訂正の結果、該セクタが不良セクタでない場合は、ステップ 4 0 9 へ進む。ステップ 4 0 2 で該セクタが不良セクタであると認識されたら、ステップ 4 0 4 へ進む。

ステップ 4 0 4 において、コントロールワード 3 のみで完結する ECC B 1 0 によって、コントロールワード 3 のエラーチェックおよびエラー訂

正を行なう。その結果、コントロールワード 3 が不良である場合は、ステップ 4 2 3 へ進み、リードエラーと認識される。該エラーチェックおよびエラー訂正の結果、該コントロールワード 3 が不良でない場合は、ステップ 4 0 6 へ進む。

ステップ 4 0 6 では、コントロールワード 3 内の予想代替先 ID 7 を読み出す。該予想代替先 ID 7 が、他の予想代替先アドレスと違うアドレスの場合、例えば、本実施例でいえば、現在のアドレスを示す自己論理 ID 6 の内容と同一の物理 ID の時、ステップ 4 2 3 へ進み、リードエラーと認識される。該予想代替先 ID 7 が、上記アドレス以外であるならば、すてつ 4 0 7 へ進み、該セクタの自己論理 ID 6 と予想代替先 ID 7 の内容を記憶する。次に、ステップ 4 0 8 へ進み、不良セクタの数をカウントする。

次に、ステップ 4 0 9 へ進み、1 ブロックデータの読み出しが終了したかどうかの判別を行なう。1 ブロックデータの読み出しが終了した場合は、ステップ 4 1 0 へ進む。1 ブロックのデータ読み

・ 23 ・

出しが終了していない場合は、1 ブロックのデータ読み出しが終了するまでステップ 4 0 1 からステップ 4 0 9 までをくり返す。

次に、ステップ 4 1 0 に進み、1 ブロックデータ内に不良セクタがあったかどうかを判別する。該ブロックデータ中に、不良セクタが 1 セクタも存在しない場合は、ステップ 4 2 4 へ進み、1 ブロックデータの読み出しを終了する。ステップ 4 1 0 において、該ブロックデータに不良セクタが存在すると判別された場合はステップ 4 1 1 へ進み、代替セクタを読み出す。

次に、ステップ 4 1 2 において、該代替セクタのデータを ECC A 4 によってエラーチェックおよびエラー訂正する。その結果、該代替セクタが不良でない場合は、ステップ 4 1 4 へ進み、代替セクタの内容を読み出し用メモリに格納する。ステップ 4 1 2 の結果、該代替セクタが不良セクタである場合は、ステップ 4 1 5 へ進む。

ステップ 4 1 5 において、該代替セクタのコントロールワード 3 を、コントロールワード 3 のみ

で完結する ECC B 1 0 によって、エラーチェックおよびエラー訂正する。その結果、コントロールワード 3 が不良である場合は、ステップ 4 2 3 へ進み、リードエラーと認識される。ステップ 4 1 5 の結果、該コントロールワード 3 が不良でない場合は、ステップ 4 1 7 へ進み、該代替セクタの自己論理 ID 6 と予想代替先 ID 7 を記憶する。次に、ステップ 4 1 8 に進み、エラー代替セクタの数をカウントする。

次に、ステップ 4 1 4、あるいはステップ 4 1 8 が終了すると、ステップ 4 1 9 へ進み、他に代替セクタが存在するかどうか、すなわち、ステップ 4 0 8 においてカウントした数だけの代替セクタに対してエラーチェックおよび代替処理を行なったかどうかを判別する。その結果、すべての代替セクタに対して、エラーチェックおよび代替処理が終了していた場合は、ステップ 4 2 1 へ進む。エラーチェックおよび代替処理を行っていない代替セクタがある場合は、すべての代替セクタのエラーチェックおよび代替処理が終了する

・ 24 ・

・ 25 ・

・ 26 ・

まで、ステップ411からステップ419までをくり返す。

次に、ステップ421へ進み、該代替セクタに不良セクタが存在するかどうかを判別する。不良セクタが存在しない場合は、ステップ424へ進み、1ブロックデータの読み出しを終了する。ステップ421において、代替セクタの中に不良セクタが存在すると認識された場合は、ステップ422へ進む。

ステップ422において、該代替セクタが、1次代替セクタであるか、2次代替セクタであるかの判別を行なう。該代替セクタが2次代替セクタである場合は、ステップ423へ進み、リードエラーと認識される。該代替セクタが、1次代替セクタであるならば、ステップ411へ進む。

次に、2次代替セクタに対して、ステップ411からステップ419の動作、すなわち、ペリファイチェックおよび代替処理を行なう。全ての2次代替セクタに対して、ペリファイチェックおよび代替処理が終了すると、ステップ421へ

進む。

ステップ421において、該2次代替セクタに不良セクタがなかったかどうかの判別を行なう。その結果、不良セクタが存在しない場合は、ステップ424へ進み、1ブロックデータの読み出しを終了する。ステップ421において、該2次代替セクタに不良セクタが存在すると判別された場合は、ステップ422へ進む。本実施例においては、該不良セクタが、2次代替セクタの場合は、ステップ422でエラーと判別し、ステップ423へ進み、リードエラーと認識される。

以上、述べてきたように、本実施例によれば、コントロールワード3は、データ部のECCA4とコントロールワード3のみで完結するECB10によって、2重のエラーチェックおよびエラー訂正をされるために、従来より信頼性が高い。すなわち、あるセクタが不良セクタであっても、コントロールワード3は、正しく再生される確度が高いために、代替処理の信頼性も従来より高くなる。また、コントロールワード3によって、読

・ 27 ・

み出されたデータが代替処理を行なわず、ペリファイチェックなしで記録されたデータであるかどうかを判別することが可能となり、従来より、リードエラーの判別を早く行なうことが可能となる。

次に、本発明の第3の実施例を第4図および第5図を用いて説明する。

本発明の第3の実施例における記録媒体は、第4図に示すように、同心円状に配列されたデータトラック11について、複数トラックごとに予め設定されたセクタ数の1次代替セクタ領域12を持ち、さらに、外周に一定セクタ数の2次代替セクタ領域13を設けてある。

本発明の第3の実施例の1ブロックデータの書き込み動作について、第5図(ア)を用いて説明する。

まず、ステップ500において、書き込みの準備を行ない、目的セクタへシークする。

次に、ステップ501において、1ブロックデータの書き込みを行なう。この時、コントロールワード内の代替処理回数を示す代替回数値9に0

を書き込む。

次に、ステップ502で、ステップ501にて書き込まれたデータを1セクタ分読み出す。次に、ステップ503で、ステップ501にて書き込んだデータとステップ502で読み出したデータとのペリファイチェックを行ない、該セクタがペリファイエラーでない場合は、ステップ509へ進む。該ペリファイチェックの結果、該セクタが不良セクタである場合は、ステップ504へ進む。

ステップ504において、一定セクタ数の1次代替セクタ領域12全てに、データが書かれているかどうかを判別する。その結果、データの書かれていない1次代替セクタが存在するときは、ステップ505へ進み、該不良セクタのデータを、1次代替セクタへ書き込む。該1次代替セクタ領域12が全て代替処理によって書き込まれている場合は、ステップ506に進み、2次代替セクタ領域13に該不良セクタのデータを書き込む。

次に、ステップ505、あるいは、ステップ506において書き込まれたデータに対し、該セ

・ 29 ・

・ 30 ・

クタのコントロールワード3内の代替処理回数を示す代替回数値9に、1を書き込む。次に、ステップ508に進み、不良セクタ数をカウントする。

次に、ステップ509へ進み、1ブロックデータのペリファイチェックおよび代替処理が終了したかどうかを判別する。その結果、1ブロックデータのペリファイチェックおよび代替処理が終了したならば、ステップ510へ進む。ステップ509にて、ペリファイチェックおよび代替処理を受けていないセクタがあると判別された場合は、1ブロックデータのペリファイチェックおよび代替処理が終了するまで、ステップ502からステップ509までをくり返す。

次に、ステップ510において、代替セクタを読み出す。次に、ステップ511において、該代替セクタのペリファイチェックを行ない、該代替セクタが、不良セクタでない場合は、ステップ514へ進む。ペリファイチェックの結果、該代替セクタが、不良セクタであると判別された場合は、ステップ512へ進む。

・ 31 ・

次に、ステップ515において、ステップ508でカウントした数が、1次代替セクタ領域12のセクタ数以下かどうかを判別し、以下である場合にはステップ523へ進み、書き込み動作を終了する。ステップ508で、カウントした数が1次代替セクタ領域12のセクタ数より大きい時は、ステップ516へ進む。ステップ516にて、2次代替セクタ領域13の中で、コントロールワード3内の代替処理回数を示す代替回数値9が1であるセクタをサーチする。

次に、ステップ516で、サーチした代替セクタを読み出す。該代替セクタは、1次代替セクタであるので、ステップ518において、ペリファイチェックを行ない、不良セクタでなければ、ステップ521へ進む。ステップ518におけるペリファイチェックの結果、該代替セクタが不良セクタである場合は、ステップ519へ進む。

ステップ519において、2次代替セクタ領域13に代替可能なセクタが残っているかどうかを判別する。代替可能なセクタが、存在しない場合

ステップ512にて、2次代替セクタ領域13に、代替できるセクタがあるかどうかを判別し、代替できるセクタがないときはステップ522へ進み、ライトエラーと認識される。該2次代替セクタ領域13に、代替できるセクタが存在するときは、ステップ513にて、該不良代替セクタのデータを、2次代替セクタへ書き込む。この時、コントロールワード3内の代替処理回数を示す代替回数値9には2が書き込まれる。

次に、ステップ514へ進み、ペリファイチェックおよび代替処理された代替セクタの数をチェックするが、ステップ508でカウントした数が、1次代替セクタ領域12のセクタ数より少ない時は、ステップ508でカウントした数だけ、ペリファイチェックおよび代替処理を行なったときを終了としてステップ515へ進む。ステップ508でカウントした数が、1次代替セクタ領域12のセクタ数以上の時は、該セクタ数だけペリファイチェックおよび代替処理を行なったときを終了としてステップ515へ進む。

・ 32 ・

は、ステップ522へ進み、ライトエラーと認識される。該2次セクタに代替可能なセクタが存在する場合は、ステップ520へ進み、該不良代替セクタのデータを2次代替セクタへ書き込む。この時、コントロールワード3内の代替処理回数を示す代替回数値9には2が書き込まれる。

次に、ステップ521へ進み、ステップ508でカウントした数の代替セクタに対して、ペリファイチェックおよび代替処理が終了したかどうかを判別し、終了した場合はステップ523へ進み、書き込み動作を終了する。

次に、本発明の第3の実施例の1ブロックデータの読み出し動作について、第5図(b)に従って、説明する。

まず、始めにステップ600において、読み出し動作の準備を行ない、目的セクタへのシークを行なう。

次に、ステップ601において、1セクタ分データを読み出す。次に、ステップ602において該セクタのエラーチェックを行なう。その結果、

・ 33 ・

・ 34 ・

該セクタが、不良セクタでない場合は、ステップ 607へ進む。

ステップ 603において、コントロールワード 3内の代替元ID8が、該不良セクタの自己論理ID6と同一内容の物理IDである代替セクタをサーチする。

次に、ステップ604で該代替セクタの代替処理回数を示す代替回数値9を調べる。該代替セクタと同様に、該不良セクタの自己論理ID6と同一内容の物理IDの代替元ID8をもつ他の代替セクタで代替処理回数を示す代替回数値9が、該代替セクタより大きい代替セクタが存在するかどうかを判別し、該代替セクタの代替処理回数を示す代替回数値9が、最大である時は、ステップ605へ進む。該代替処理回数を示す代替回数値9が最大でない場合は、ステップ603からステップ604をくり返す。

次に、ステップ605において、該代替セクタの自己論理ID6を記憶する。次に、ステップ606へ進み、不良セクタの数をカウントする。

. 35 .

クタがある場合は、全ての不良セクタに対して、代替処理が終了するまで、ステップ609からステップ611までをくり返す。

以上、述べてきたように、本実施例によれば、複数トラックごとに予じめ設定されたセクタ数の1次代替セクタ領域12を持ち、さらに、代替セクタの代替処理用の2次代替セクタ領域13を持つような書き替え不能形記録媒体に対する記録方式において、不良セクタが予じめ設定されたセクタ数の代替セクタ数より多い場合に、オーバーフローした不良セクタを2次代替セクタ領域13に書き込み、さらに該セクタ中のコントロールワード中の代替回数値9に代替処理回数を書き込むことで、該代替セクタの識別を容易にし、かつ、読み出し時に、該代替回数値9によって、最終的な代替セクタを容易に読み出すことが可能となり、高速な読み出しを可能とする。

次に、本発明の第4の実施例について述べる。

ディスク記録装置における代替処理は、該セクタが、不良セクタと認識された時、すなわち、該

次に、ステップ607へ進み、1ブロックデータの読み出しが終了したかどうかを判別し、終了した場合は、ステップ608へ進む。1ブロックデータの読み出しが終了してしまうまで、ステップ601からステップ607をくり返す。

次に、ステップ608において、1ブロックデータ中に不良セクタが存在したかどうかを判別する。該ブロックデータ中に不良セクタが存在しない場合は、ステップ612へ進み、読み出し動作を終了する。該ブロックデータ中に不良セクタが存在した場合は、ステップ609へ進み、ステップ605にて記憶した自己論理ID6に基づき、代替セクタを読み出す。次に、ステップ610で、該代替セクタの内容を読み出し用メモリに格納する。

次に、ステップ611へ進み、不良セクタ全てに対して、代替処理が終了したかどうかの判別を行なう。全ての不良セクタに対する代替処理が終了した場合は、ステップ612へ進み、読み出し動作を終了する。代替処理の終わっていない不良セ

. 36 .

クタのエラー率が、エラー訂正能力を上回った場合に行なわれる。しかし、データ読み出し時のエラー率は、経時変化による劣化等により、ペリファイ時より大きくなることが考えられる。読み出し時のエラー率がエラー訂正能力より下回る場合は、ペリファイ時および読み出し時には代替処理をしないので問題ない。また、ペリファイ時のエラー率がエラー訂正能力より大きい場合は、ペリファイ時に代替処理を行ない、読み出し時に該セクタが不良セクタとなっても代替セクタが存在するので問題ない。

しかし、ペリファイ時のエラー率がエラー訂正能力との差が小さく、ペリファイ時には、エラー訂正が可能で代替処理をせず、データ読み出し時に、経時変化等によるエラー率の増加のため、エラー訂正がエラー率より下回り、該セクタが不良セクタと認識されるような場合、ペリファイ時に代替セクタを作成していないために代替処理ができず、リードエラーとなる。

そこで、本実施例では、ペリファイ時のエラー

. 37 .

—504—

. 38 .

訂正能力をデータ読み出し時の訂正能力より低くする。(実際にはエラー訂正を行なわない。)この結果、データ読み出し時に、不良セクタが認識される程度のエラー率である時、従来は、ペリファイ時には、エラー訂正をして代替処理を行なわなかったが、本実施例においては、ペリファイ時のエラー訂正能力が低く(エラー訂正能力0)なっているために、該セクタを不良セクタと認識して代替処理を行なう。すなわち、データ読み出し時に、該セクタが不良と認識される場合には、必ず、ペリファイ時に代替処理を行なっているためにリードエラーを起こすことがない。

以上、述べてきたように、本実施例によれば、データ読み出し時に不良セクタが認識された場合は、それに対する代替セクタが常に存在するため、リードエラーを起こすことがない。また、データの読み出しによって、不良セクタをなくすことが可能な場合でも、データ再読み出しを行なうよりも代替セクタを読み出す方が、高速な処理が可能となる。

・ 39 ・

ト、第3図は本発明の第2の実施例を適用したディスク記録装置の制御方式のフローチャート、第4図は本発明の第3の実施例を適用するに好適な記録媒体の記録フォーマットを示す説明図、第5図は本発明の第3の実施例を適用したディスク記録装置の制御方式のフローチャートである。

1、5…ギャップ、2…データ部、3…コントロールワード、4…ECCA、6…自己論理ID、7…予想代替先ID、8…代替元ID、9…代替回数値、10…ECCB、11…データトラック、12…1次代替セクタ領域、13…2次代替セクタ領域。

代理人弁理士 小 川 勝 男

・ 41 ・

(発明の効果)

本発明によれば、記録媒体に記録する場合に、不良セクタが存在しても、コントロールワードは、二重のエラーチェックおよびエラー訂正をうけているので、信頼性が高く、代替処理の信頼性も高くなる。また、本発明はコントロールワードにより、該データが、ペリファイチェックおよび代替処理をうけて書き込まれたものかどうかを判別でき、従来より早いリードエラー処理が行なえる。

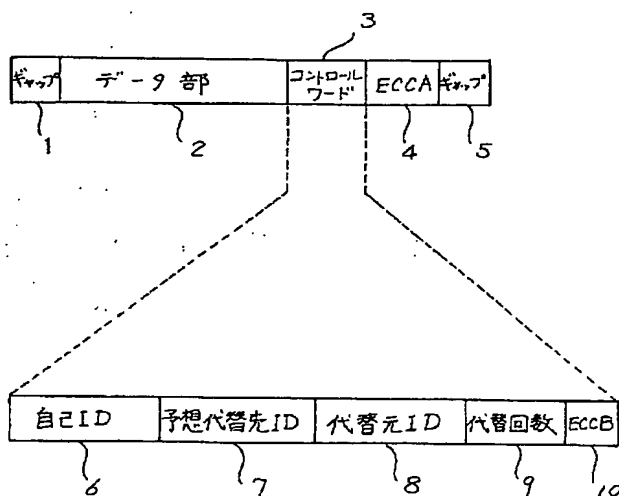
さらに、本発明は、エラー訂正能力をペリファイ時に低くすることによって、再読み出しで回復できる程度のエラーセクタについて確実に代替セクタを用意でき、リードリトライなしで、代替セクタを読み出すことで、読み出しを高速に行なうことが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

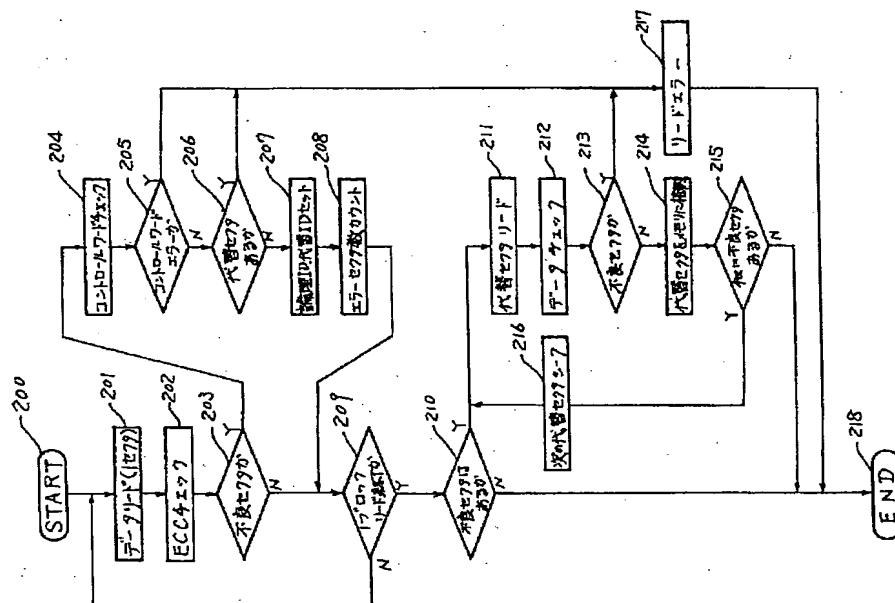
第1図は本発明情報記録方式の第1実施例に用いる記録セクタ内にフォーマットを示す説明図、第2図は本発明情報記録方式の第1実施例を適用したディスク記録装置の制御方式のフローチャー

・ 40 ・

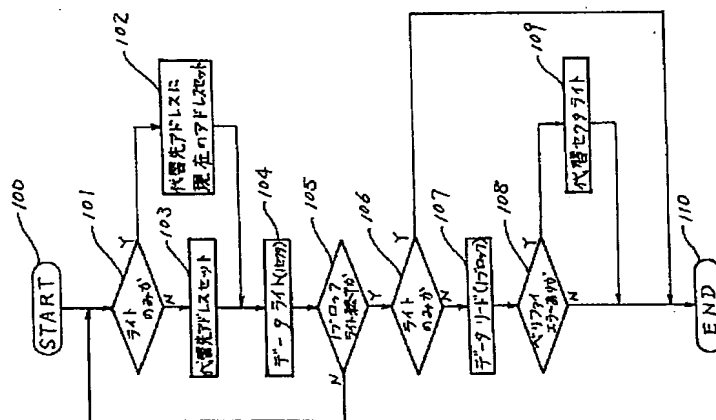
第 1 図

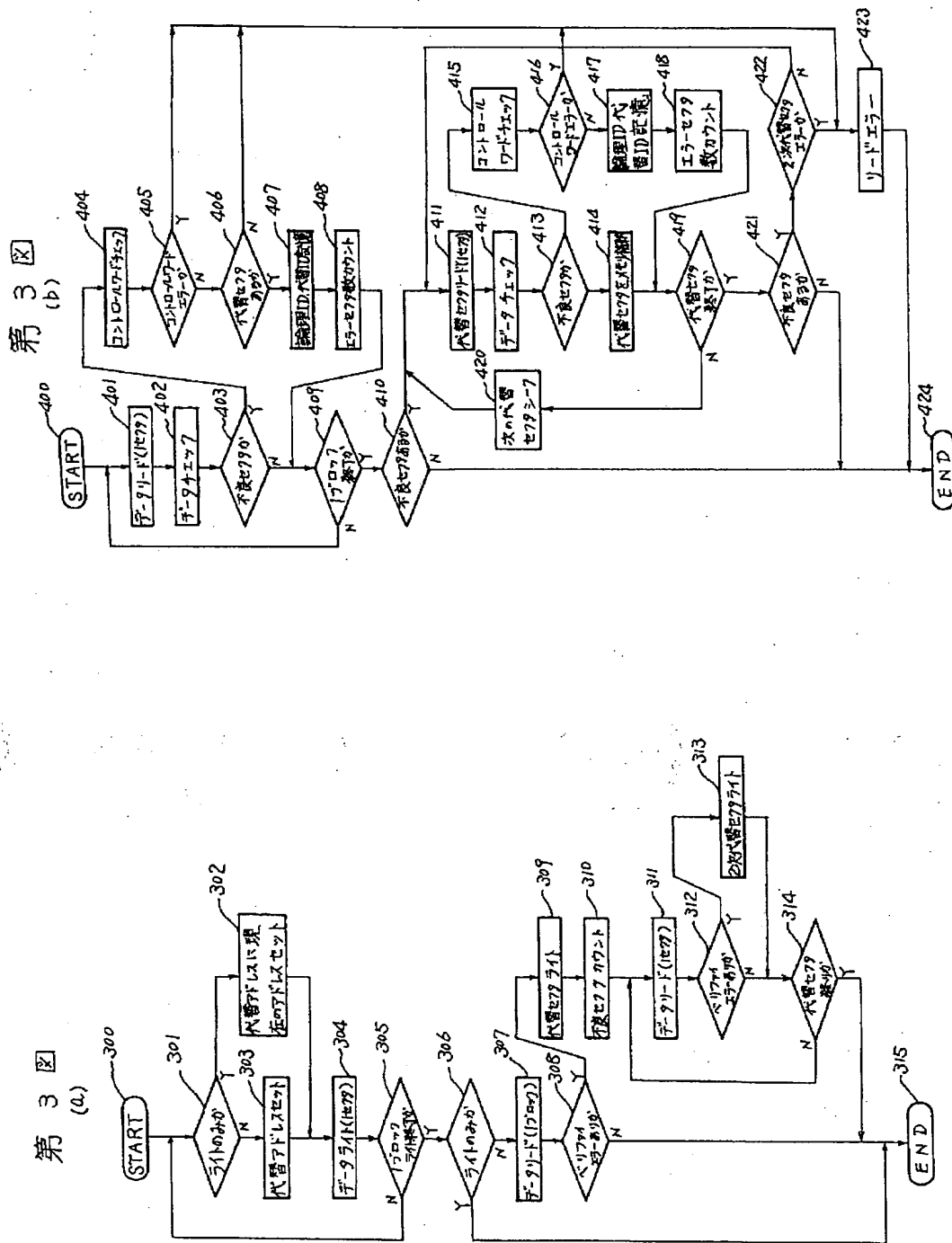


第 2 図
(b)

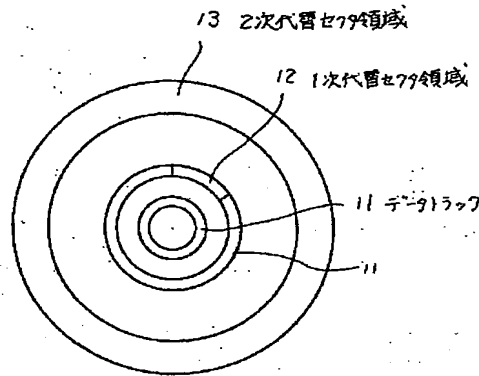


第 2 図
(a)

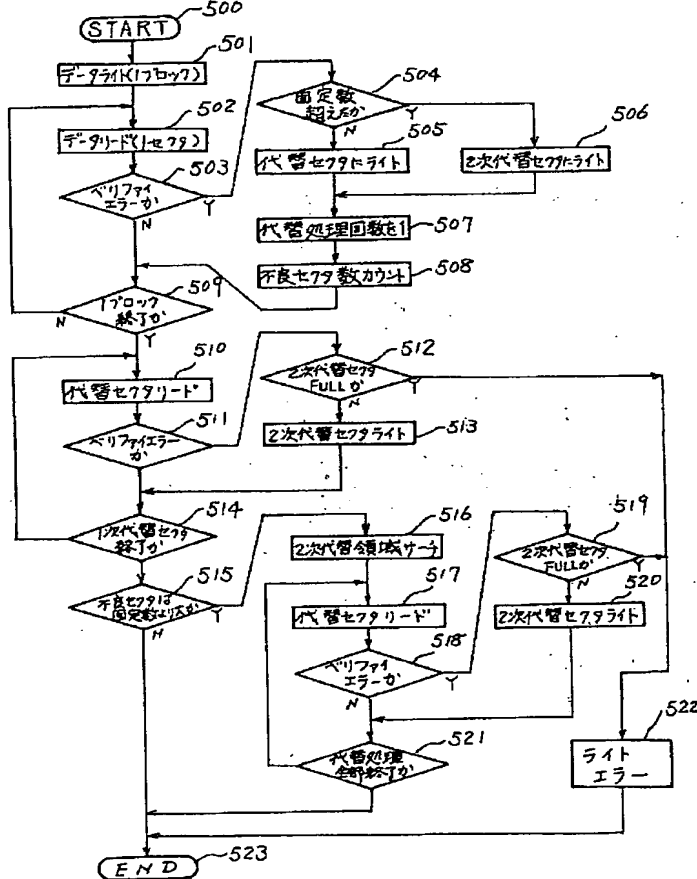




第 4 図



第 5 図
(a)



第 5 図
(b)

